Aus dem Zentralinstitut für Anaesthesiologie und
Transfusionsmedizin
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. R. Schorer

DIE ELEKTROSTIMULATIONSANALGESIE IN DER KLINISCHEN ANAESTHESIOLOGIE (KRITISCHE STUDIE)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Franz Schimek
aus Malacky

1981

Aus dem Zentralinstitut für Anaesthesiologie und
Transfusionsmedizin
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. R. Schorer

DIE ELEKTROSTIMULATIONSANALGESIE IN DER KLINISCHEN ANAESTHESIOLOGIE (KRITISCHE STUDIE)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Franz Schimek
aus Malacky

1981

Dekan: Professor Dr. G. Rassner
1. Berichterstatter: Professor Dr. E. Voigt
2. Berichterstatter: Professor Dr. W. Heller

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (07472) 22145

Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	Einführung	1
II.	Die endokrine und metabolische Antwort auf den Schmerz	4
III.	Einfluß der psychologischen Faktoren auf die Effektivität der Elektrostimulationsanalgesie	10
	a) Material und Methodik	10
	b) Ergenisse	16
	c) Diskussion	21
IV.	Einfluß der Prämedikation, der Operationstechnik und der psychologischen Faktoren auf die Effektivität der Elektrostimulationsanalgesie	24
	a) Material und Methodik	24
	b) Ergebnisse	28
	c) Diskussion	28
V.	Zusammenfassung	34
VI.	Legende zu den Abbildungen	36
VII.	Literaturverzeichnis	40
VIII.	Verzeichnis der Abbildungen	49
IX.	Verzeichnis der Tabellen	50

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. Einführung 1

II. Die endokrine und metabolische Sphäre auf
den Schmerz 4

III. Einfluß der psychologischen Faktoren auf
die Reflexivität der Elektroakupunkturempfindung 10

a) Material und Methodik 10

b) Ergebnisse 14

c) Diskussion 21

IV. Einfluß der Hypnosedissoziation, der Operationstechnik
und der psychologischen Faktoren auf die Elektri-
sierbarkeit der Elektroakupunkturempfindung 24

a) Material und Methodik 24

b) Ergebnisse 28

c) Diskussion 29

V. Zusammenfassung 34

VI. Legende zu den Abbildungen 35

VII. Literaturverzeichnis 40

VIII. Verzeichnis der Abbildungen 49

IX. Verzeichnis der Tabellen 50

I. Einführung.

Die Elektrostimulationsanalgesie ist ein seit Oktober 1972 in die Klinik eingeführtes Narkoseverfahren. Sie wurde von der Akupunktur-Analgesie (8) abgeleitet und von Benzer et al.(9) als sog. "2-Stufen-Akupunktur-Analgesie" bezeichnet.

Bei diesem Verfahren werden Hypnotika oder Tranquilizer mit den depolarisierenden und/oder nicht depolarisierenden Muskelrelaxantien angewandt. Der intubierte Patient wird mit einem N_2O/O_2-Gasgemisch beatmet. Die Analgesie wird hauptsächlich der elektrischen Stimulation von Akupunkturpunkten zugeschrieben. (Über die Grundlagen der Akupunktur wird auf die Literatur von Bachmann (5), Bischko (12,13) und van Nghi (62,63) verwiesen).

Die neue Anästhesiemethode wurde zunehmend praktiziert, konnte sich aber nicht als ein einheitliches Narkoseverfahren durchsetzen. Unterschiedliche Punktkombinationen sowie verschiedenartige Elektrostimulationsgeräte kamen zur Anwendung. Letztlich wurde sogar auf die Verwendung der Akupunkturnadeln verzichtet (3).

Ebenso konnte bei der Bezeichnung des Verfahrens keine

Übereinstimmung erzielt werden. Doenicke et al.(20) haben den Begriff "kombinierte Elektrostimulationsanästhesie", besonders unter dem Aspekt, daß die Wertigkeit einzelner Akupunkturpunkte nicht exakt nachgewiesen wurde, geprägt. Grabow (25) hat dagegen den Ausdruck "Elektrohypalgesie" empfohlen, verwendete jedoch wiederholt den Terminus "kombinierte Akupunktur-Analgesie" (25,26). Abdulla et al.(1) haben die Benennung "Neurostimulationsanästhesie" vorgeschlagen, trotzdem gebrauchten sie den Namen "Elektrostimulationsanästhesie" (2,3). Weitere Begriffe wie "Elektrostimulation" - Schaer (53), "Elektroakupunktur" - Stellpflug et al.(58), "Kombinations-Elektrostimulationshypalgesie" - Baum et al.(6), "kombinierte Elektrostimulationsanalgesie" - Hammerle et al.(29) und "Akupunktur-Analgesie mit elektrischer Stimulation" - Pauser (46) wurden eingeführt.

Der Terminus "Elektrostimulationsanalgesie" wird als die Bezeichnung für ein Narkoseverfahren gebraucht, bei dem Hypnotika und Muskelrelaxantien angewendet werden. Die Analgesie wird 1. durch die künstliche Beatmung mit einem N_2O-O_2-Gasgemisch im Verhältnis 60%:40% und 2. durch die elektrische Stimulation der in die Akupunkturpunkte und in die Lokalpunkte eingeführten Nadeln erzielt. Es wird dabei keine Aussage über den Grad der Analgesie gemacht, da eine komplete Analgesie

(von speziellen Fällen abgesehen) nur durch die Unterbrechung der afferenten Reizimpulse zum Zentralnervensystem gewährleistet wird.

Bei der Beurteilung der neuen Anästhesiemethode wurden als Vorteile die Einsparung von Narkosemitteln (2,9,24,26,31,47) und die kreislaufstabilisierende Wirkung (2,26,31,47,53) dargestellt. Dadurch würde sich das Verfahren besonders für die Risikopatienten eignen (3,20,26,47). Hammerle et al.(29) erscheint jedoch die Anwendung der Methode bei Risikopatienten fragwürdig und Baum et al.(6) führen sogar die Analgesie dieser Anästhesieart auf das Lachgas, die Prämedikation, die Narkoseeinleitung, den Gebrauch von Muskelrelaxantien und die maschinelle Hyperventilation zurück.

In der vorliegenden Studie wird die Effektivität und die klinische Relevanz der Elektrostimulationsanalgesie unter folgenden Aspekten untersucht:

1. Psychologische Faktoren (Angst, Aufregung und Aufklärungsgespräch).
2. Prämedikation mit einem Sedativum, Analgetikum und Parasympathikolytikum.
3. Operationstechnik.

II. Die endokrine und metabolische Antwort auf den Schmerz.

Das Endokrinium des Organismus unterliegt der neuralen Steuerung des Zentralnervensystems (30,65). Wird die Integrität des Organismus gestört oder verletzt, kommt es zu einer Reihe von endokrinen und metabolischen Veränderungen. Die Faktoren, die solche Reaktionen auslösen, sind aus der Tabelle I. ersichtlich.

In der vorliegenden Untersuchung kommt hauptsächlich den afferenten sensorischen Impulsen eine Bedeutung zu. Da bei einem intubierten und mit dem Lachgas-Sauerstoff-Gasgemisch beatmeten Patienten das Bewußtsein zum großen Teil ausgeschaltet ist, werden die Schmerzimpulse zum auslösenden Faktor der endokrinen Reaktion (18,28). Die Hormonsekretion kann dabei unterschiedliche Ausmaße annehmen. Eine Übersicht der endokrinen Veränderungen, die während einer Operation auftreten können, ist in der Tabelle II. dargestellt.

Der Zusammenhang zwischen dem Schmerz und der endokrinen Antwort wurde wiederholt demonstriert. Hume et al.(34) konnten zeigen, daß bei einem Patienten mit traumatischer Läsion des Rückenmarks in der Höhe von Th_4 kein Anstieg der Kortikosteroide sowie des ACTH während des operativen Traumas erfolgte.

TABELLE I.

Faktoren, die Veränderungen im Endokrinium und im Metabolismus auslösen.

Flüssigkeitsvolumenverlust:

- Hämorrhagie
- Exsudat
- Ödem
- Flüssigkeitsverlust via Verdaungstrakt

Afferente sensorische Impulse:

- Schmerz
- Angst und Aufregung

Toxische Faktoren:

- endogen:
  - Embolie
  - Proteine
  - Elektrolyte
- exogen:
  - Exotoxine
  - Endotoxine

Modifiziert nach Bevan (10).

TABELLE II.

Endokrine Veränderungen, die während einer Operation auftreten können.

Organ		Hormone
Hypophyse:	anteriore	↑ adrenokortikotropes Hormon
		↑ Wachstumshormon
		Ø thyreoideastimulierendes Hormon
		↑Ø↑ Gonadotropine
		↑ Prolaktin
	posteriore	↑ antidiuretisches Hormon
		↑ Oxytozin
Schilddrüse:		↑ Thyroxin
Nebenniere:	Kortex	↑ Kortisol
		↑ Aldosteron
	Mark	↑ Katecholamine
Niere:		↑ Erythropoetin
		↑ Renin
Pankreas:	alpha-Zellen	↑ Glukagon
	beta-Zellen	↑ Insulin
Testes und Ovarien:		↑ Testosteron
		↑ Östrogene

Modifiziert nach Bevan (10).

In einer anderen Untersuchung konnten Hume et al.(33) nach schweren Verbrennungen der denervierten Extremität keinen Anstieg der adrenokortikalen Sekretion feststellen. Sie halten für die Stimulation der ACTH-Sekretion eine intakte afferente Nervenversorgung vom verletzten Gebiet zum Gehirn für essentiell. Clarke (18) stellt die Vermutung auf, daß die schmerzhaften Stimuli einer Traktion der abdominalen Viscera nur durch die Blockade der Nervenfaser effektiv gehemmt werden. Diese Annahme wird durch die Untersuchungen von Houghton et al.(32), Newsome et al.(43) und Oyama et al.(45) bestätigt. Bei der periduralen und der spinalen Anästhesie blieb die endokrine Antwort auf das Operationstrauma aus.

Nach Moran et al.(41) sind die schmerzhaften Stimuli die direkten Auslöser der Hormonsekretion. Millar (40) vertritt die Ansicht, daß die afferente Nervenstimulation und der postoperative Schmerz eine Aktivierung des Hypothalamus und der vorderen Hypophyse verursachen. Clarke (18) hat beim Vergleich der kleinen, intrathorakalen und abdominalen Eingriffen unter der N_2O-O_2-Narkose den höchsten Glukoseanstieg bei den abdominalen Operationen gefunden. Unter einer Allgemeinnarkose war der ACTH-Serumspiegel bei cholezystektomierten Patienten 8-mal höher, bei herniotomierten Patienten nur 3-mal höher als der Ausgangswert (43). Die chirurgische Operation

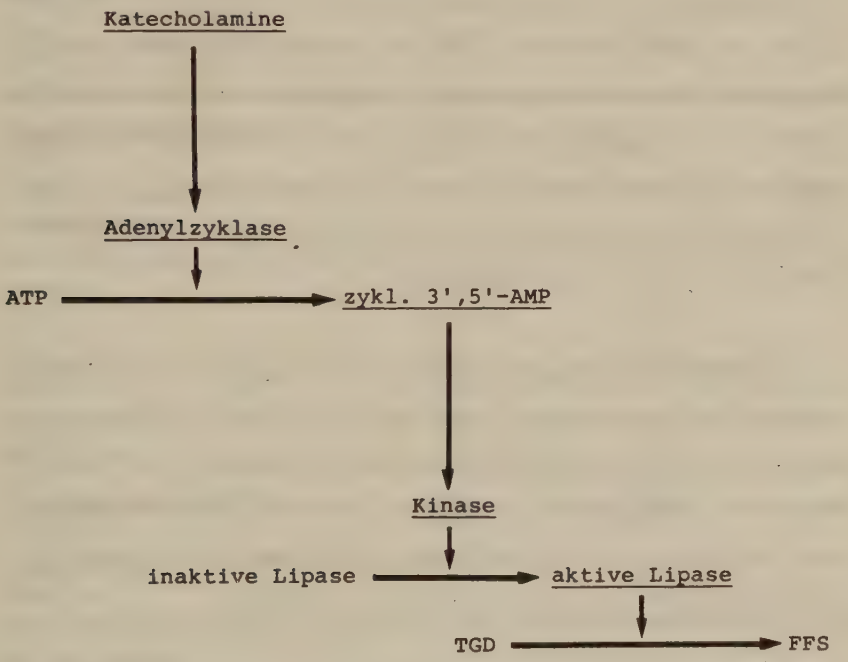
oder Verletzung jeglicher Art wird mit einer Reihe von Veränderungen im Stoffwechsel und im Endokrinium, die in Beziehung zur Schwere der Verletzung stehen, beantwortet (36).

Der Metabolismus eines Organismus unterliegt der hormonellen Steuerung. Der Lipidstoffwechsel wird hauptsächlich durch die Katecholamine reguliert (51). Dabei kommt dem Noradrenalin, der als Mediator von den Endungen des adrenergen Nervensystems freigesetzt wird (64), eine wichtigere Rolle als dem Adrenalin zu (14,30).

Die Katecholamine aktivieren die Adenylzyklase, durch die das zyklische 3',5'-AMP aus dem ATP geformt wird (14). Diese aktiviert die Lipase, die eine Mobilisation der freien Fettsäuren (FFS) aus den Triglyceriden (TGD) verursacht (15,39). Dabei entsteht das freie Glycerin (FGL), das mit den FFS nicht mehr re-esterifizieren kann, da die Fettzelle über keine Glycerokinase verfügt (19). Der FFS-Serumspiegel wird wesentlich durch die Konzentration der Albumine bestimmt (57). In der Tabelle III. ist der Einfluß der Katecholamine auf den Fettstoffwechsel übersichtlich dargestellt.

TABELLE III.

Einfluß der Katecholamine auf den Fettstoffwechsel.



Modifiziert nach Brodie et al.(14).

III. Einfluß der psychologischen Faktoren auf die Effektivität der Elektrostimulationsanalgesie.

a) Material und Methodik.

Gynäkologische Unterbauchoperationen wurden bei 20 Patientinnen mit einer unauffälligen internistischen Anamnese unter der Elektrostimulationsanalgesie durchgeführt. Vier Patienten wurden von der Auswertung wegen der Überschreitung der festgesetzten Blutverlustgrenze von 6% ausgeschlossen. Die Angaben über die Patienten und den operativen Eingriff sind den Tabellen IV. und V. zu entnehmen.

Beim Aufklärungsgespräch wurde die Narkose als ein neues Anästhesieverfahren bezeichnet und beschrieben. Die Patienten haben dazu ihre Einverständniserklärung gegeben. Der Terminus Akupunktur wurde bewußt vermieden. Es wurde keine Prämedikation verabreicht, lediglich unmittelbar vor der Narkoseeinleitung wurden 0,25 mg Atropin i.v. gespritzt.

Am Operationstag, nachdem die entsprechende Lagerung der Kranken beendet war, wurde am Unterarm eine größere Vene aufgesucht und mit einer G-16-Branüle punktiert. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Frage gestellt, ob die Patientin vor der

TABELLE IV.

Angaben zu den untersuchten Patienten (s. Text).

		Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C
Alter	x	44,3	42,8	49,0
(Jahre)	S	11,9	6,7	10,7
Gewicht	x	66,8	66,3	66,7
(kg)	S	7,0	8,7	9,5
Größe	x	162,9	164,8	162,2
(cm)	S	4,3	5,7	7,3
Gesamtinfusionsmenge	x	1125,0	1083,3	
(ml)	S	270,0	204,1	
Infusionsmenge bis	x			316,7
zum OP-Beginn	S			75,3
Atropin	x	0,29	0,27	
(mg) i.v.	S	0,02	0,03	
Hypnomidate*	x	33,0	33,9	
(mg) i.v.	S	3,6	3,7	
Flaxedil*	x	10,0	10,0	
(mg) i.v.	S	0,0	0,0	
Succinylcholin-Asta*	x	100,0	100,0	
(mg) i.v.	S	0,0	0,0	
Pancuronium*	x	7,7	7,8	
(mg) i.v.	S	1,3	1,4	
Blutverlust	x	153,0	191,7	
(ml)	S	112,9	80,1	

Gruppe A: Kollektiv der ängstlichen Patienten

Gruppe B: Kollektiv der nicht ängstlichen Patienten

Gruppe C: Kontrollkollektiv ohne Elektrostimulation

(x=Mittelwert, S=Standartabweichung, *=(R)).

TABELLE V.

Durchgeführte Operationen bei den Patienten ohne eine Prämedikation.

Operationsart	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C
abdominale Hysterektomie	1	2	1
abdominale Hysterektomie Adnexektomie			1
abdominale Hysterektomie Marshall - Marchetti	4		
abdominale Hysterektomie Adnexektomie Marshall - Marchetti	3	2	1
abdominale Hysterektomie Marshall - Marchetti vaginale Plastik	2	2	
andere			2
Summe	10	6	5

Gruppe A: Kollektiv der ängstlichen Patienten

Gruppe B: Kollektiv der nicht ängstlichen Patienten

Gruppe C: Kontrollkollektiv ohne Elektrostimulation

Operation Angst hat oder aufgeregt ist. Nach der ersten Blutentnahme wurde die Vollelektrolytlösung Tutofusin* angeschlossen. Anschließend wurden die Akupunkturpunkte Hoku (Di 4), Tsusanli (M 36) und Sanyinchiao (MP 6) mit den chinesischen Stahlnadeln der Größe "L" und der Stärke 1,0", 2,0" und 1,0" tief genadelt. Weiterhin wurden vier Nadeln der Stärke 3,0" subkutan und paralell zum Operationsschnitt im Abstand von 3 cm gelegt. Ähnliche Punktkombinationen werden für die operativen Eingriffe der Gynäkologie und der Geburtshilfe auch von anderen Autoren angegeben (7,17,26,35,37,51). (Siehe bitte Abb. 1a).

Die Nadeln wurden mit dem "AKU-Impuls"-Gerät der Firma Pitterling Electronic GmbH stimuliert. (Über die technischen Daten des Apparates wird auf Doenicke et al.(20) verwiesen). Die Stimulationsintensität wurde so eingestellt, daß die Patientin keine Schmerzen, wohl aber ein permanentes "Te Ch'i"-Gefühl (54) verspürte. ("Te Ch'i" ist die chinesische Bezeichnung für eine ausstrahlende und nicht schmerzhafte Sensation, die von einem Wärmegefühl begleitet wird). Bei einer Frequenz von 16 Hz wurden Stromstärken von 3-7 mA erreicht.

Die Narkoseeinleitung wurde im Operationssaal unter Anwendung von Atropin, Flaxedil*, Hypnomidate*, Succinylcholin-Asta* und Pancuronium* durchgeführt.

(*=®)

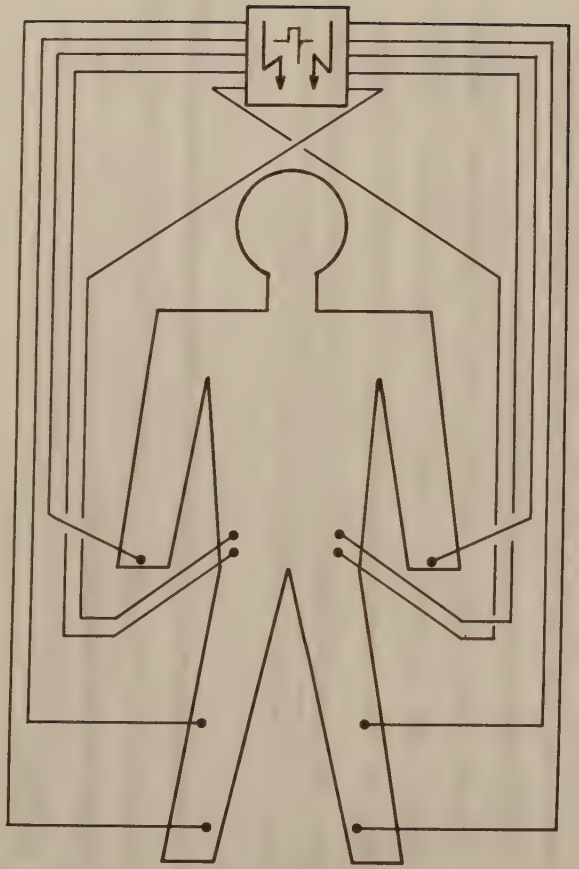


Abb. 1a. (s. Text S. 36)

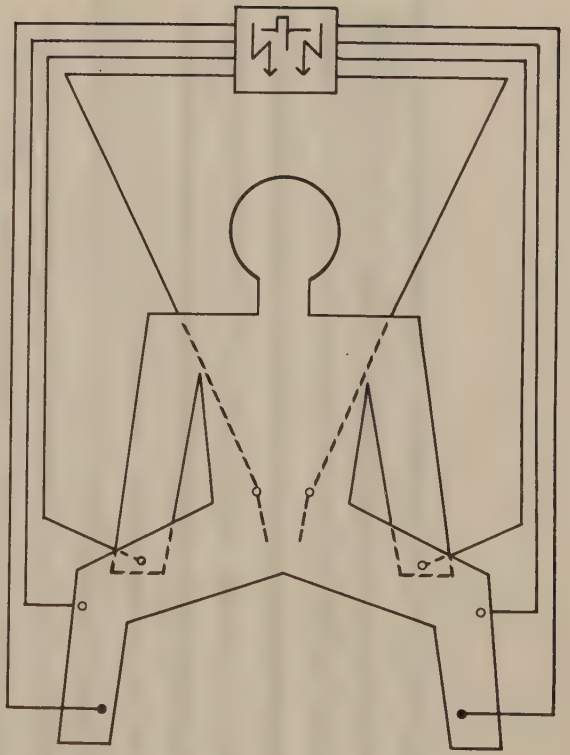


Abb. 1b. (s. Text S. 36)

(Über den Verbrauch von Medikamenten, Infusionen und über den Blutverlust siehe bitte Tabelle IV.). Die Patienten wurden mit einem $N_2O:O_2$/3:2-Gasgemisch mit dem "Pulmomat K2 (Dräger Lübeck)" normoventiliert. Die CO_2-Konzentration im Exspirationsgasgemisch wurde mit dem "Datex-CO_2-Analyzer (Datex Instrumentarium OY Finnland)" auf die Werte von 4,5% bis 5% (entsprechend einem $PaCO_2$ von 31-35 Torr) eingestellt.

Während der Operation wurden weitere sechs Blutproben, jeweils eine Minute nach dem Beginn eines festgelegten Operationsschrittes, entnommen. Die Operationsschritte waren 1. der Hautschnitt, 2. die Peritoneumeröffnung, 3. die Unterbindung und die Durchtrennung der Ovargefäße, der Tube und des Ovarligaments, 4. die Unterbindung und die Durchtrennung der Uterusgefäße, 5. die Uterusexstirpation, 6. der Peritoneumverschluß.

Der systolische Blutdruck wurde unblutig nach Riva-Rocchi gemessen. Die Herzfrequenz wurde mit einem Hewlett-Packhard-Monitor registriert. Die Blutproben wurden nach der Entnahme zentrifugiert und anschließend zur Lipidmetabolitenbestimmung verwertet. Die FFS, die TGD und das FGL wurden mit "Biochemica-Test-Combinationen" von Boehringer, Mannheim, bestimmt.

Die Meßwerte wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Die Einteilung erfolgte je nach der Antwort der Kranken auf die Befragung vor der Elektrostimulation. So wurde ein Kollektiv von ängstlichen und ein Kollektiv von nicht ängstlichen Patienten aufgestellt. Bei einer Kontrollgruppe ohne Nadelung und Elektrostimulation wurden nur die Meßwerte entnommen. Die Angaben über diese Patienten und die Art der Operation, der sie sich unterzogen haben, sind in den Tabellen IV. und V. aufgezeichnet. Diese Patienten wurden vor der Operation nach ihrem Befinden nicht befragt und das Aufklärungsgespräch von Vorabend bezog sich jeweils auf das vorgesehene Narkoseverfahren.

Zur statistischen Auswertung wurde der t-Test nach Student für gepaarte und nicht gepaarte Beobachtungen gebraucht. Dabei wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von weniger als 5% ($p < 0,05$) zugrunde gelegt.

b) Ergebnisse.

Die Gruppe der ängstlichen Patienten bestand aus zehn Probanden. Auf das Kollektiv der nicht ängstlichen Patienten entfielen sechs Kranke. Die Kontrollgruppe bestand aus sechs Pa-

tienten und bis auf die Aufzeichnung der Durchschnittswerte in den Abbildungen wurde sie weiter nicht berücksichtigt.

Innerhalb des Kollektivs der ängstlichen Patienten weisen der systolische Blutdruck, die Herzfrequenz und die TGD präoperativ und intraoperativ keine signifikanten Unterschiede auf. Die Herzfrequenz steigt jedoch vom Prä- ins Intraoperative deutlich an ($p < 0,01$). Die FFS zeigen präoperativ einen starken Konzentrationsabfall ($p < 0,001$), intraoperativ einen klaren Serumspiegelanstieg ($p < 0,01$). Das FGL ergibt einen synergistischen Verlauf mit den FFS ($p < 0,01$ und $p < 0,01$).

Bei den nicht ängstlichen Patienten kommt es nur beim FGL zu einem signifikanten intraoperativen Spiegelanstieg ($p < 0,01$).

Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 2.,3. und 4. graphisch dargestellt. Die Eintragungen der Meßwerte auf der Abszisse wurden gemäß der Berechnung der Durchschnitte aus den Zeitabständen einzelner Blutabnahmen des ganzen Kollektivs gemacht.

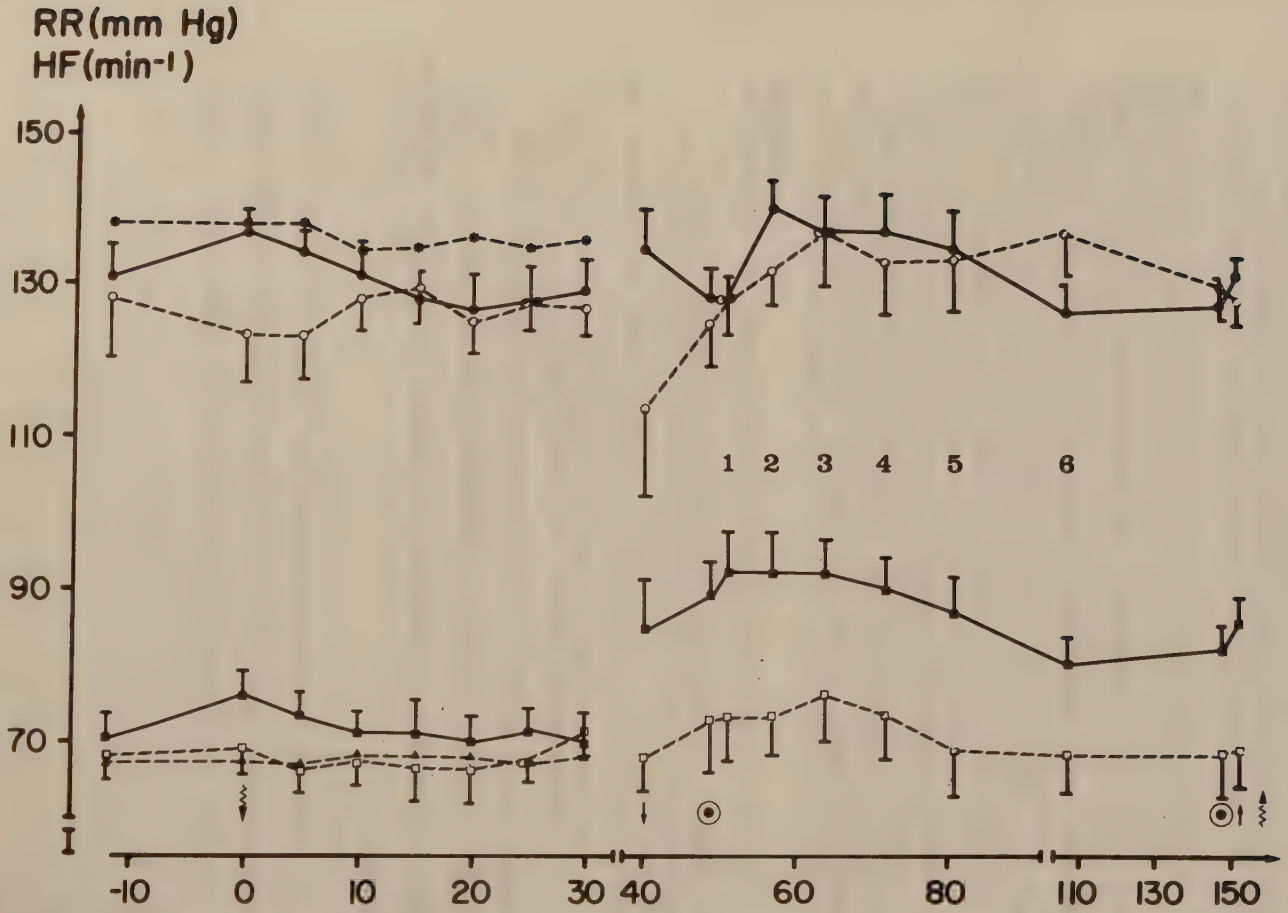


Abb. 2. Verhalten von Blutdruck und Herzfrequenz bei nicht prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie. Aufgezeichnet sind Mittelwerte und Standarderror. (s. Text S. 36).

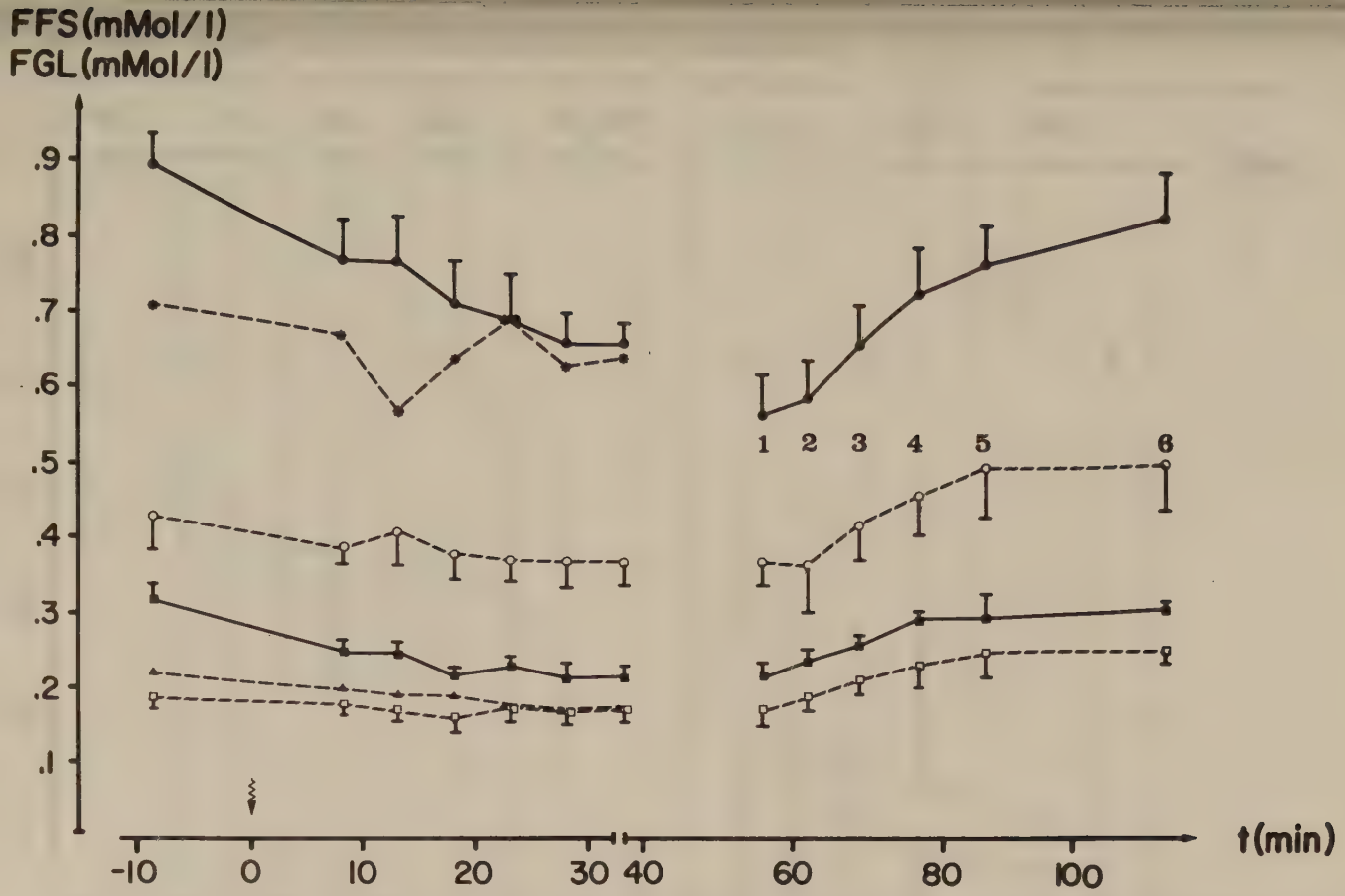


Abb. 3. Verhalten von freien Fettsäuren und freien Glycerins bei nicht prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie. Aufgezeichnet sind Mittelwerte und Standarderror. (s. Text S. 37).

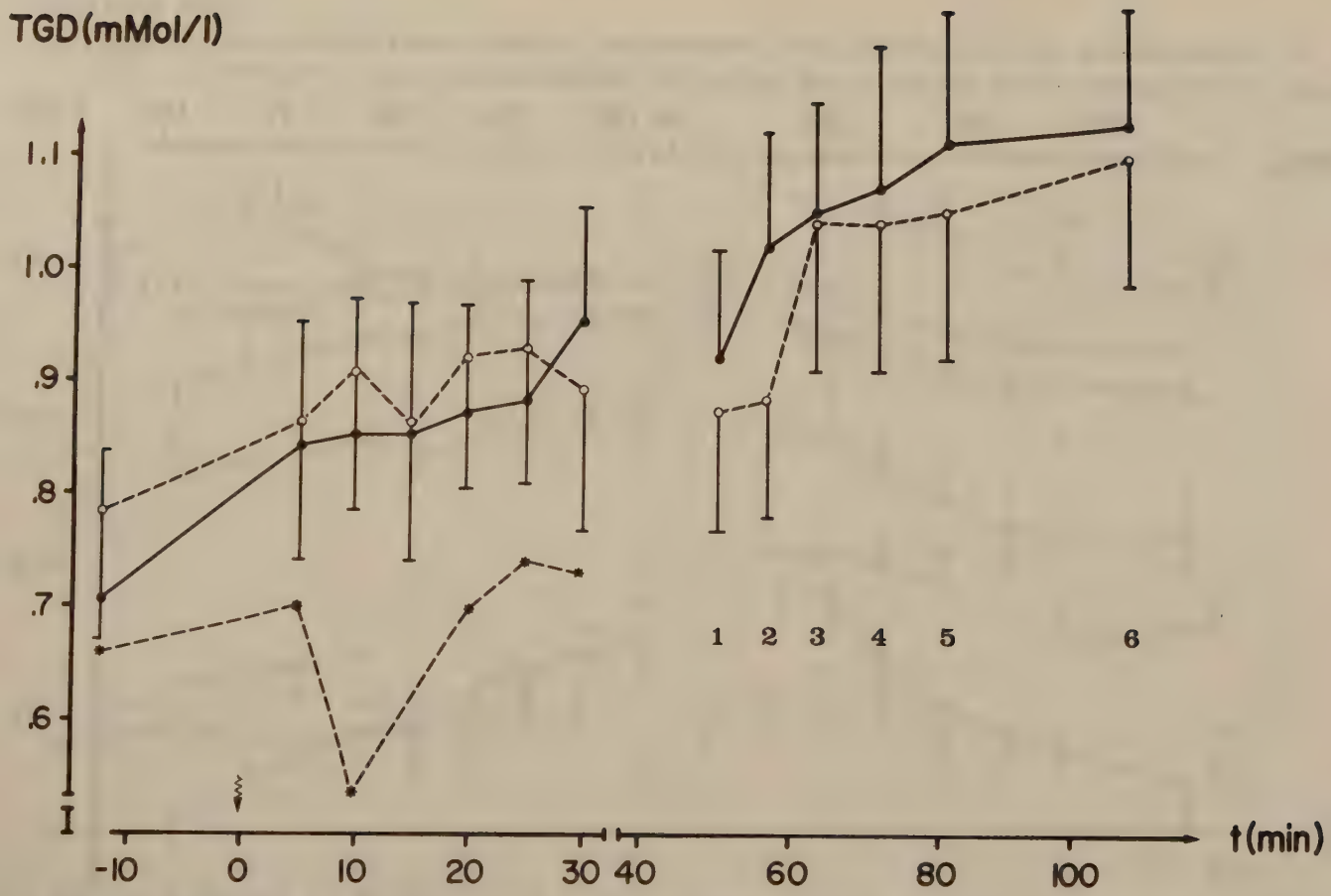


Abb. 4. Verhalten von Triglyceriden bei nicht prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie. Aufgezeichnet sind Mittelwerte und Standarderror. (s. Text S. 37).

c) Diskussion.

Auf die stabilen Kreislaufverhältnisse unter der Elektrostimulationsanalgesie wurde wiederholt hingewiesen (1,2,26,31,47, 53,58). Doenicke et al.(20) haben dagegen bei 5% ihres Untersuchungskollektivs einen Blutdruckanstieg und bei 30% eine Herzfrequenzsteigerung, die den Ausgangswert um 50% überstieg, festgestellt. Das Atropin, das Pancuronium* (38), die Laryngoskopie und die Intubation (49) verursachen zwar eine Zunahme der Herzfrequenz, jedoch der in der vorliegenden Untersuchung beobachtete Herzfrequenzanstieg bei den ängstlichen Patienten könnte auf die nach der Hypnomidateinjektion aufgetretenen Komplikationen zurückgeführt werden. Bei sechs Patienten traten Muskelzuckungen auf, die bei drei Fällen von Vomitus begleitet wurden.

Der starke präoperative Abfall der FFS bei den ängstlichen Patienten wird nicht der Elektrostimulation zugeschrieben, da das andere Kollektiv einen verhältnismäßig konstanten FFS-Verlauf zeigt. Die Möglichkeit einer adrenergen Aktivierung beim Umlagern vom Krankenbett auf den Operationstisch (Patient richtet sich kurzfristig auf) ist diskutabel (30). Ein Zusammenhang zwischen der Angst und der endokrinen Reaktion wurde allerdings wiederholt beschrieben (4,22,44,49,52,66). Der

(*=®)

Standpunkt, daß die Elektrostimulation von Akupunkturpunkten zu einer Senkung der ACTH- und der Kortikosteroidspiegel führt, wird von Tso et al.(61) vertreten. Doenicke et al.(21) haben dagegen einen Anstieg der FFS unter Akupunktur festgestellt.

Zur Erhöhung der sympathikomimetischen Aktivität während einer Operation kann es, von den Schmerzimpulsen abgesehen, durch die Hypothermie, die Hypoxie, die Hyperkapnie und die hypotensiven Episoden kommen (16). Bei der Narkoseführung wurde aber besonders darauf geachtet, daß keine der nicht schmerzbedingten Komponenten eintritt. So wurden von der Auswertung vier Patienten mit einem höheren Blutverlust als 6% ausgeschlossen.

Die intraoperative Zunahme der FFS (am höchsten bei den ängstlichen Patienten) ist, unserer Meinung nach, auf eine ungenügende Analgesie zurückzuführen. Hammerle et al.(29) berichteten über einen 20-fachen Anstieg von Adrenalin bei herzchirurgischen Eingriffen unter der Elektrostimulationsanalgesie. Sie haben allerdings Ohrakupunkturpunkte zur Stimulation herangezogen. Nach Baum et al.(6) ist die unter der Elektrostimulationsanalgesie (Ohrakupunkturpunkte) erreichte Analgesie durch die konventionellen Anästhetika bedingt.

Schaer (53) konnte dagegen eine signifikante Einsparung von Fentanyl unter der Elektrostimulationsanalgesie (Körperakupunkturpunkte) erzielen.

Das FGL entsteht bei der Spaltung der TGD. Es kann mit den FFS nicht re-esterifizieren, da die Glycerokinase zur Phosphorilierung dem Fettgewebe fehlt (19). Ein synergistischer Verlauf des FGL mit den FFS war somit zu erwarten.

Die TGD zeigen in dieser Studie eine steigende Tendenz an. Nestel (42) berichtete nach der Noradrenalininfusion über einen Anstieg der TGD, Eggstein et al.(23) haben nach der Adrenalininfusion eine Abnahme der TGD festgestellt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung demonstrieren, daß die Effektivität der Elektrostimulationsanalgesie durch den psychischen Zustand des Patienten vor der Operation relevant beeinflußt wird.

IV. Einfluß der Prämedikation, der Operationstechnik und der psychologischen Faktoren auf die Effektivität der Elektrostimulationsanalgesie.

a) Material und Methodik.

Gynäkologische Unterbauchoperationen wurden bei 14 stoffwechselgesunden Patientinnen durchgeführt. Die Angaben über die Patienten sind der Tabelle VI. zu entnehmen. Der gleiche Operateur hat bei je einer Hälfte des Kollektivs den abdominalen und den vaginalen Zugang gewählt. Die Aufschlüsselung der operativen Eingriffe befindet sich in der Tabelle VII. Der Chirurg war bemüht, jeglichen Zug am Gewebe zu vermeiden.

Den Patienten wurde die Elektrostimulationsanalgesie als ein besonders schonendes und wegen der Narkosemittelneinsparung "wenig giftiges" (2) Narkoseverfahren beschrieben. Die Patienten haben zu diesem Verfahren ihre Einverständniserklärung abgegeben. Zur Prämedikation wurde am Vorabend der Operation Mogadan* verordnet. Unmittelbar vor dem Transport in den Operationstrakt wurde Atropin und Fortral* injiziert. (Siehe bitte Tabelle VI.).

Nach der Lagerung der Patienten wurde wie im Teil a) des

(*=®)

TABELLE VI.

Angaben zu den Untersuchten Patienten (s. Text).

		Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C
Alter	x	44,4	43,6	49,2
(Jahre)	S	15,4	5,8	10,3
Gewicht	x	60,9	67,3	68,6
(kg)	S	7,9	13,4	7,9
Größe	x	164,7	163,4	165,2
(cm)	S	5,4	8,1	7,5
Mogadan*	x	15,0	15,0	15,0
(mg) p.o.	S	0,0	0,0	0,0
Atropin	x	0,5	0,5	0,5
(mg) i.m.	S	0,0	0,0	0,0
Fortral*	x	30,0	30,0	30,0
(mg) i.m.	S	0,0	0,0	0,0
Gesamtinfusionsmenge	x	1000,0	964,2	
(ml)	S	0,0	224,9	
Infusionsmenge bis	x			170,0
zum OP-Beginn	S			44,7
Hypnomidate*	x	20,3	21,9	
(mg) i.v.	S	5,2	4,9	
Flaxedil*	x	10,0	10,0	
(mg) i.v.	S	0,0	0,0	
Succinylcholin-Asta*	x	100,0	100,0	
(mg) i.v.	S	0,0	0,0	
Pancuronium*	x	5,1	5,8	
(mg) i.v.	S	1,1	0,8	
Blutverlust	x	106,4	228,6	
(ml)	S	54,4	34,9	

Gruppe A: Kollektiv der abdominalen Hysterektomien

Gruppe B: Kollektiv der vaginalen Hysterektomien

Gruppe C: Kontrollkollektiv ohne Elektrostimulation

(x=Mittelwert, S=Standartabweichung, *=(R)).

TABELLE VII.

Durchgeführte Operationen bei den Patienten mit Prämedikation.

Operationsart	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C
abdominale Hysterektomie	1		1
abdominale Hysterektomie Adnexektomie	2		
abdominale Hysterektomie Marshall - Marchetti	2		
abdominale Hysterektomie Marshall - Marchetti vaginale Plastik	2		1
vaginale Hysterektomie		2	
vaginale Hysterektomie vaginale Plastik		4	
vaginale Hysterektomie Adnexektomie vaginale Plastik		1	
andere			3
Summe	7	7	5

Gruppe A: Kollektiv der abdominalen Hysterektomien

Gruppe B: Kollektiv der vaginalen Hysterektomien

Gruppe C: Kontrollkollektiv ohne Elektrostimulation

Kapitels III. beschrieben vorgegangen. Hier werden nur die abweichenden Vorgangsschritte aufgeführt.

Bei der Gruppe der vaginalen Hysterektomien wurden die Körperakupunkturpunkte Hoku (Di 4), Tsusanli (M 36) und Sanyinchiao (MP 6) (wie im Kapitel III. a) aufgeführt) genadelt. Zusätzlich wurden zwei chinesische Akupunkturstahlnadeln der Größe "L" und der Stärke 3,0" paravertebral, von dem L_{4-5}- bis zu dem S_2-Segmenten, eingeführt. Die Position der Nadeln ist in der Abbildung 1b schematisch dargestellt.

Die zur Narkoseeinleitung gebrauchten Medikamente, die Infusionen und der Blutverlust sind in der Tabelle VI. aufgestellt.

Bei der Gruppe der abdominalen Hysterektomien wurde auf die Blutentnahme zum Zeitpunkt des Peritoneumverschlusses verzichtet. Den Patienten der vaginalen Hysterektomie wurden die Meßwerte zu folgenden Operationsschritten entnommen: 1. die Zervixzikumzision, 2. die anteriore und die posteriore Zervixfreilegung, 3. die Durchtrennung der Uretrosacral- und der Zervikotransversalligamente, 4. die Durchtrennung der Uterusgefäße, 5. die Durchtrennung der Ovar-

gefäße und die Uterusexstirpation.

b) Ergebnisse.

Der Vergleich der untersuchten Parameter der beiden Gruppen gegeneinander ergab keinen signifikanten Unterschied. Innerhalb der Kollektive kam es zu einem Anstieg der FFS und des FGL. Dabei war die Erhöhung des FGL-Plasmaspiegels bei den abdominal operierten mit $p < 0,01$ und bei den vaginal operierten mit $p < 0,001$ signifikant. Die Ergebnisse sind graphisch in den Abbildungen 5.,6. und 7. aufgezeichnet.

c) Diskussion.

Die Wichtigkeit der Operationstechnik bei den chirurgischen Eingriffen unter Akupunktur und Elektrostimulationsanalgesie wurde von verschiedenen Autoren betont (9,27,50,55,56,59). Das Operationsfeld bei der vaginalen Hysterektomie ist in dem Maße eingeschränkt, daß es zwangsläufig zum Zug an den Retraktoren kommt. Aus diesem Grunde wurde ein unterschiedlicher Verlauf der gemessenen Parameter erwartet. Die Ursachen für den Ausgang der Ergebnisse, die für eine ausreichende

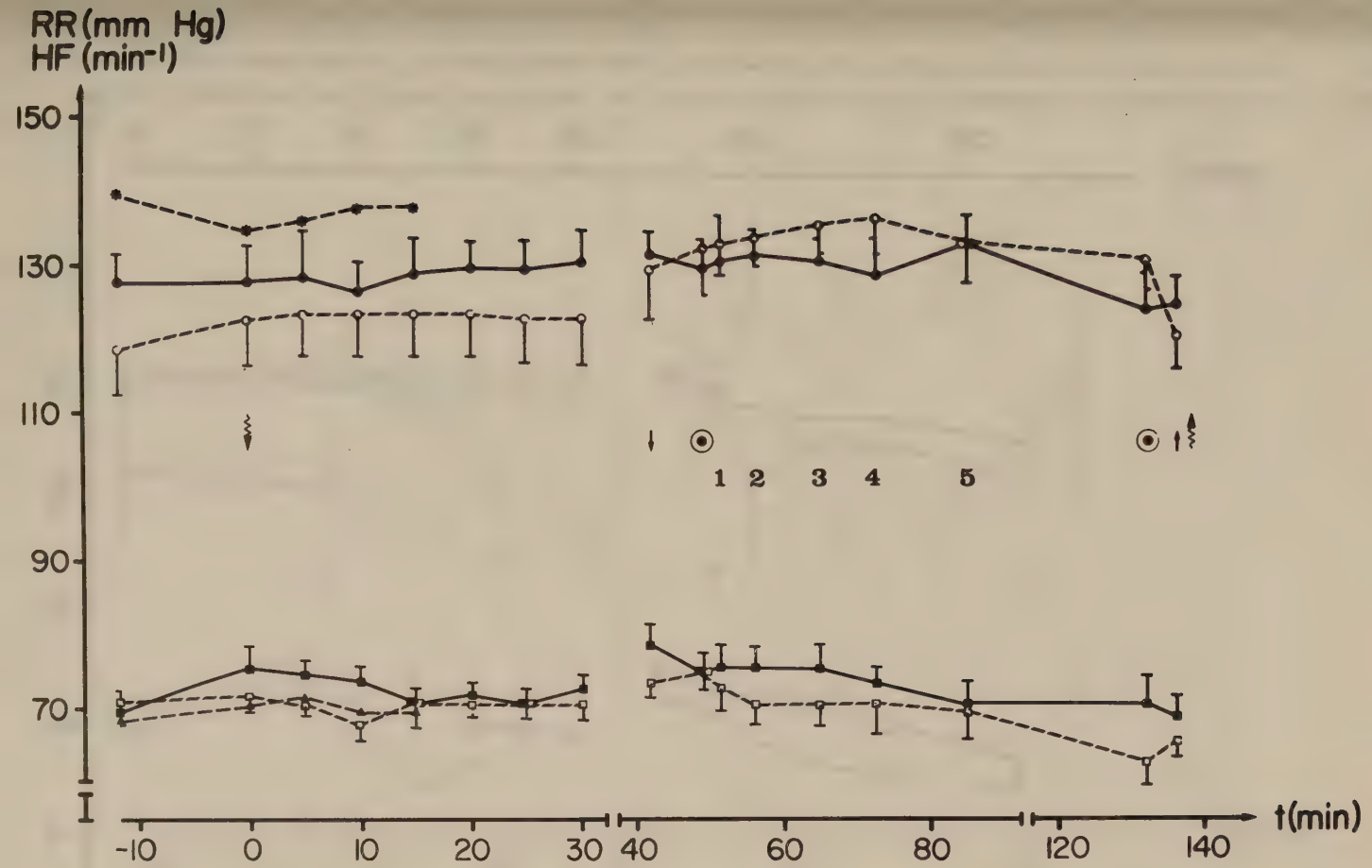


Abb. 5. Verhalten von Blutdruck und Herzfrequenz bei prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie. Aufgezeichnet sind Mittelwerte und Standarderror. (s. Text S. 37).

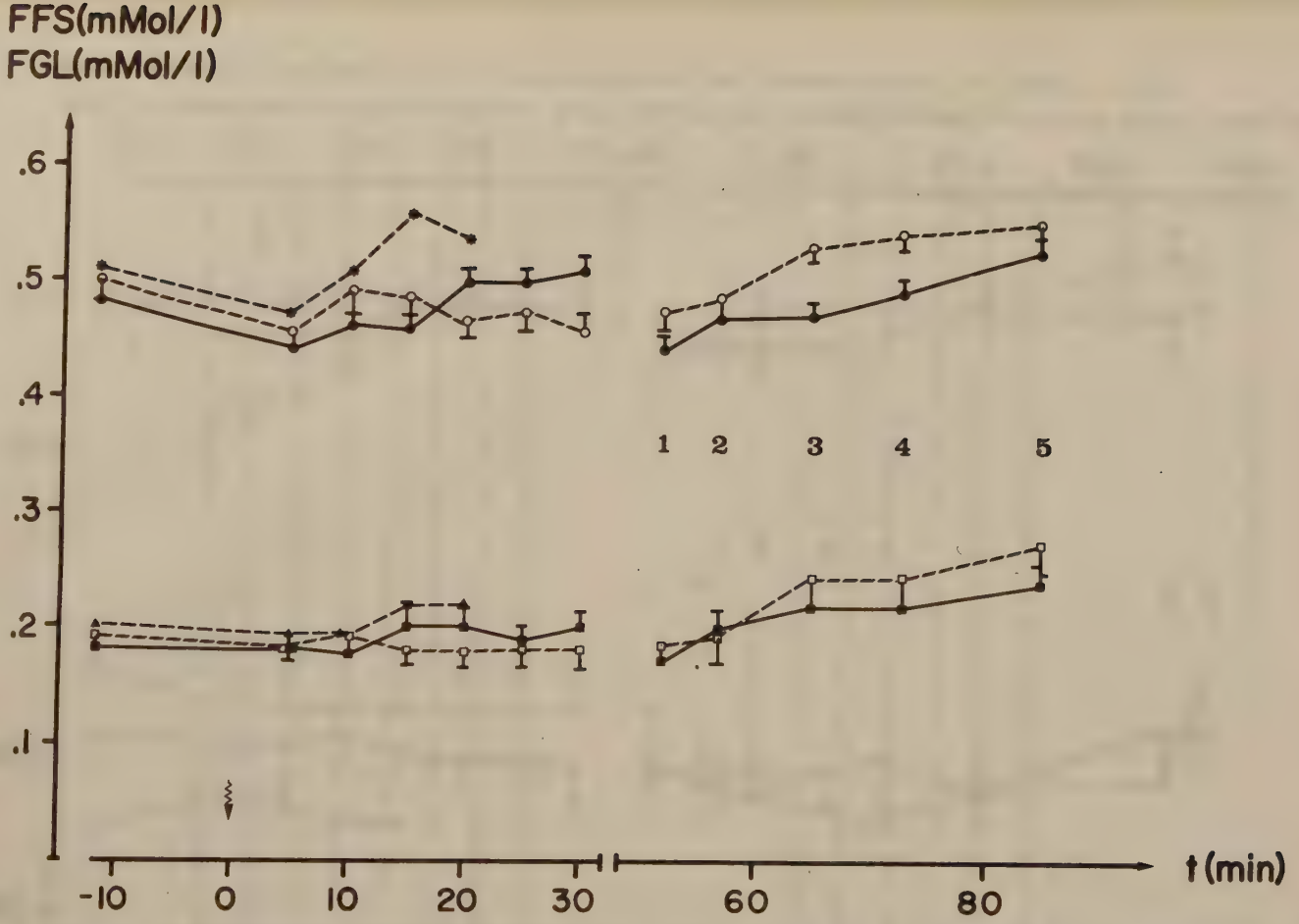


Abb. 6. Verhalten von freien Fettsäuren und freien Glycerins bei prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie. Aufgezeichnet sind Mittelwerte und Standarderror. (s. Text S. 38).

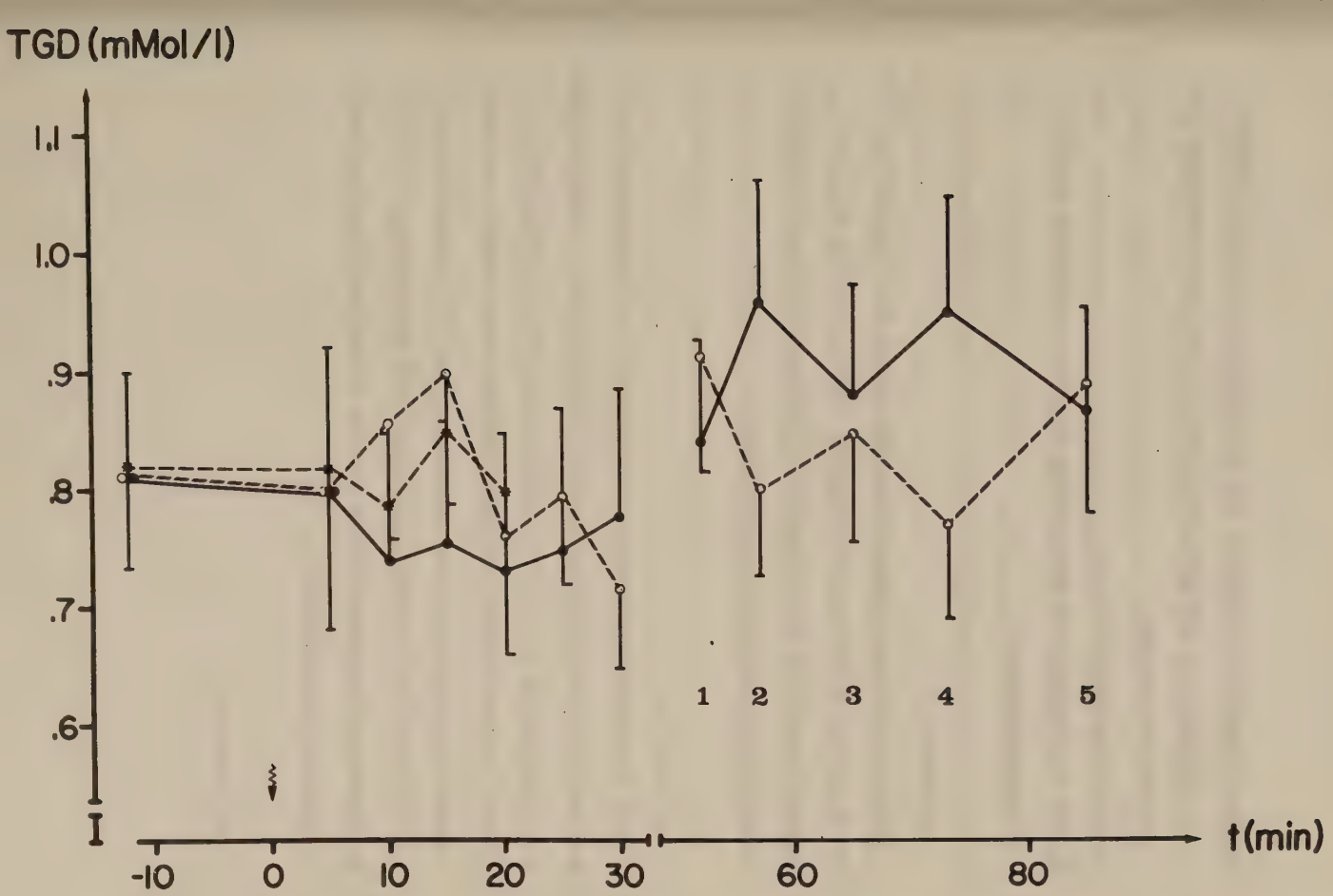


Abb. 7. Verhalten von Triglyceriden bei prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie. Aufgezeichnet sind Mittelwerte und Standarderror. (s. Text S. 39).

Analgesie sprechen, werden auf drei Faktoren zurückgeführt.

1. Die künstliche Beatmung mit 60% N_2O und die Anwendung der Muskelrelaxantien.
2. Die Prämedikation.
3. Die psychologische Komponente des motivierenden Aufklärungsgespräches.

Zu Punkt 1.

Kleinere chirurgischen Eingriffe unter der Applikation von 60% N_2O sind durchaus durchführbar (48). Baum et al.(15) konnten sogar nur mit einem N_2O-O_2-Gasgemisch bei großen orthopädischen Operationen auskommen.

Zu Punkt 2.

Die Prämedikation beeinflußte günstig den Narkoseverlauf. Bei der Narkoseeinleitung traten in keinem Fall Komplikationen auf. Stellpflug et al.(58) haben einen Abfall, Nishioka et al.(44) konnten keine Änderung der Kortisolspiegel nach der Prämedikation feststellen. Abdulla et al.(1) beobachteten eine Abnahme der Katecholamine nach der Prämedikation. Die Medikamentenzusammenstellung in den zitierten Arbeiten war allerdings verschieden.

Zu Punkt 3.

Die psychische Stabilität und die Ausgeglichenheit vor der Operation und das Vertrauen zu dem Anästhesiologen beeinflußt günstig die Effektivität der Akupunktur (9,17,55, 56). Das motivierende Aufklärungsgespräch trägt zu einer Verminderung der Angst des Patienten bei. Betleri (11) fand eine direkte Abhängigkeit des intraoperativen Anstieges der Katecholamine von der präoperativen Angst der Patienten.

Die Ergebnisse dieser Studie demonstrieren die Bedeutung der Prämedikation und der psychologischen Faktoren auf die Effektivität der Elektrostimulationsanalgesie. Ein Unterschied auf Grund der unterschiedlichen Operationstechnik konnte nicht festgestellt werden.

V. Zusammenfassung.

Effektivität und klinische Relevanz der Elektrostimulationsanalgesie wurden unter folgenden Aspekten untersucht:

1. Die psychologischen Faktoren (Angst, Aufregung und Aufklärungsgespräch).
2. Die Operationstechnik.
3. Die Prämedikation (Kombination eines Sedativums, Analgetikums und Parasympathikolytikums).

Der Blutdruck, die Herzfrequenz und die Lipidmetabolite (freie Fettsäuren, freies Glycerin und Triglyceride) wurden als Vergleichsparameter herangezogen.

Die Angst und die Aufregung der Patienten vor der Operation erweisen sich nachteilig auf die Effektivität der Elektrostimulationsanalgesie. Der Vergleich der freien Fettsäuren (prä- und intraoperativ) bei ängstlichen gegenüber psychisch stabilen Patienten (n=16) hat einen signifikanten Unterschied ergeben ($p < 0,001$ und $p < 0,01$ präoperativ resp. $p < 0,01$ intraoperativ). Insgesamt waren die Serumspiegel der freien Fettsäuren bei den ängstlichen Patienten höher und ihr intraoperativer Anstieg betrug fast das 2-fache des FFS-Anstieges der nicht ängstlichen Patienten. Bei den übrigen Parametern

konnten dagegen keine statistisch gesicherten Unterschiede aufgedeckt werden.

Die Elektrostimulationsanalgesie wurde günstig durch die Kombinationsgabe von Mogadan* (p.o.), Fortral* (i.m.) und Atropin (i.m.) sowie durch das motivierende Aufklärungsgespräch beeinflußt. Innerhalb dieses Kollektivs (n=12) konnte der Einfluß der Operationstechnik auf die Effektivität der Elektrostimulationsanalgesie nicht festgestellt werden.

(*=®)

VI. Legende zu den Abbildungen.

Abb. 1a:

Schematische Darstellung der Parainzisions- (Unterbauch) und d
Di4- (obere Extremitäten), M36-, MP6-Nadeln (untere Extremitä-
ten).

Abb. 1b:

Schematische Darstellung der Paravertebral- (Rücken) und der
Di4- (obere Extremitäten), M36-, MP6-Nadeln (untere Extremitä-
ten).

Abb. 2:

Verhalten von Blutdruck und Herzfrequenz bei nicht prämedizier
ten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie.
Beginn und Ende der Elektrostimulation. Intubation.
Extubation. Operationsanfang und -ende. Blutdruck ängstlicher, nicht ängstlicher Patienten und des Kontroll
kollektivs. Herzfrequenz ängstlicher, nicht ängstliche
und des Kontrollkollektivs. 1: Hautschnitt, 2: Peritoneum-
eröffnung, 3: Unterbindung und Durchtrennung der Ovargefäße,
der Tube und des Ovarligaments, 4: Unterbindung und Durchtren-
nung der Uterusgefäße, 5: Uterusextirpation, 6: Peritoneumver-
schluß.

Abb. 3:

Verhalten von freien Fettsäuren und freien Glycerins bei nicht prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie. ↯ Beginn der Elektrostimulation. Freie Fettsäuren ●—● ängstlicher, ○—○ nicht ängstlicher Patienten und ✱—✱ des Kontrollkollektivs. Freies Glycerin ■—■ ängstlicher, □—□ nicht ängstlicher Patienten und ▲—▲ des Kontrollkollektivs. 1: Hautschnitt, 2: Peritoneumeröffnung, 3: Unterbindung und Durchtrennung der Ovargefäße, der Tube und des Ovarligaments, 4: Unterbindung und Durchtrennung der Uterusgefäße, 5: Uterusexstirpation, 6: Peritoneumverschluß.

Abb. 4:

Verhalten von Triglyceriden bei nicht prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie.

↯ Beginn der Elektrostimulation. Triglyceride ●—● ängstlicher, ○—○ nicht ängstlicher Patienten und ✱—✱ des Kontrollkollektivs. 1: Hautschnitt, 2: Peritoneumeröffnung, 3: Unterbindung und Durchtrennung der Ovargefäße, der Tube und des Ovarligaments, 4: Unterbindung und Durchtrennung der Uterusgefäße, 5: Uterusexstirpation, 6: Peritoneumverschluß.

Abb. 5:

Verhalten von Blutdruck und Herzfrequenz bei prämedizierten

Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie.
↓ Beginn und ↑ Ende der Elektrostimulation. | Intubation.
| Extubation. ⊙ Operationsanfang und -ende. Blutdruck ●—● der abdominal hysterektomierten, ○—○ der vaginal hysterektomierten und ✱—✱ des Kontrollkollektivs. Herzfrequenz ■—■ der abdominal hysterektomierten, □—□ der vaginal hysterektomierten und ▲—▲ des Kontrollkollektivs. 1: Hautschnitt - Zervixzirkumzision, 2: Peritoneumeröffnung - anteriore und posteriore Zervixfreilegung, 3: Unterbindung und Durchtrennung der Ovargefäße, der Tube und des Ovarligaments - Durchtrennung der Uterosacral- und der Zervikotransversalligamente, 4: Unterbindung und Durchtrennung der Uterusgefäße - Unterbindung und Durchtrennung der Uterusgefäße, 5: Uterusexstirpation - Durchtrennung der Ovargefäße und Uterusexstirpation.

Abb. 6:
Verhalten von freien Fettsäuren und freien Glycerins bei prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie.
↓ Beginn der Elektrostimulation. Freie Fettsäuren ●—● der abdominal hysterektomierten, ○—○ der vaginal hysterektomierten und ✱—✱ des Kontrollkollektivs. Freies Glycerin ■—■ der abdominal hysterektomierten, □—□ der vaginal hysterektomierten und ▲—▲ des Kontrollkollektivs. 1: Hautschnitt - Zervixzirkumzision, 2: Peritoneumeröffnung - anteriore und posteriore

Zervixfreilegung, 3: Unterbindung und Durchtrennung der Ovargefäße, der Tube und des Ovarligaments - Durchtrennung der Uterosacral- und der Zervikotransversalligamente, 4: Unterbindung und Durchtrennung der Uterusgefäße - Unterbindung und Durchtrennung der Uterusgefäße, 5: Uterusexstirpation - Durchtrennung der Ovargefäße und Uterusexstirpation.

Abb. 7:
Verhalten von Triglyceriden bei prämedizierten Patienten unter Elektrostimulationsanalgesie.

↯ Beginn der Elektrostimulation. Triglyceride ●—● der abdominal hysterektomierten, ○—○ der vaginal hysterektomierten und ✱—✱ des Kontrollkollektivs. 1: Hautschnitt - Zervixzirkumzision, 2: Peritoneumeröffnung - anteriore und posteriore Zervixfreilegung, 3: Unterbindung und Durchtrennung der Ovargefäße, der Tube und des Ovarligaments - Durchtrennung der Uterosacral- und der Zervikotransversalligamente, 4: Unterbindung und Durchtrennung der Uterusgefäße - Unterbindung und Durchtrennung der Uterusgefäße, 5: Uterusexstirpation - Durchtrennung der Ovargefäße und Uterusexstirpation.

VII. Literaturverzeichnis.

1. ABDULLA, W., CORDES, U., SOSTEGNO, C., BEYER, J., FREY, R., GÄRTNER, J.:
Vergleichende Untersuchungen über den Katecholaminspiegel im Plasma unter Elektrostimulations- und Neuroleptanästhesie bei Netzhaut- und Glaskörperoperationen.
Anästhesist 28, 237 (1979)

2. ABDULLA, W., SOSTEGNO, C., FREY, R., GÄRTNER, J.:
Kreislaufverhalten unter Elektrostimulationsanästhesie bei Operationen am Auge.
Anästhesist 28, 221 (1979)

3. ABDULLA, W., SOSTEGNO, C., FREY, R., GÄRTNER, J.:
Plasma-Cortisol-Verhalten bei Operationen am Auge unte
Elektrostimulationsanästhesie.
Anästhesist 28, 243 (1979)

4. ALLISON, S.P., TOMLIN, P.J., CHAMBERLAIN, M.J.:
Some effects of anaesthesia and surgery on carbohydrate and fat metabolism.
Br. J. Anaesth. 41, 588 (1969)

5. BACHMANN, G.:
Die Akupunktur - eine Ordnungstherapie, Band 1.
Heidelberg: Haug 1976.

6. BAUM, J., SCHILLING, A.:
Die Kombinations-Elektrostimulationshypalgesie bei Lendenwirbelsäuleoperationen.
Anästhesist 28, 227 (1979)

7. BEIJING COOPERATIVE GROUP OF ACUPUNCTURE ANESTHESIA FOR CESAREAN SECTION:
The comparison of the effects for the two perscriptions in cesarean section under acupuncture anesthesia.
National Symposia of Acupuncture and Moxibustion and Acupuncture Anaesthesia. P. 188 Beijing: 1979.

8. BENZER, H., BISCHKO, J., KROPEJ, H., PAUSER, G., BAUM, M., THOMA, H.:
Akupunktur-Analgesie.
Anästhesist 21, 452 (1972)

9. BENZER, H., BISCHKO, J., PAUSER, G., ZIMMERMANN, M.:
Die Akupunktur-Analgesie.
In: Lehrbuch der Anästhesiologie, Reanimation und Intensivtherapie. S. 403
Hrgb.: Benzer, H., Frey, R., Hügin, W., Mayrhofer, O.
Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer 1977.

10. BEVAN, D.R.:
Metabolic response to anaesthesia, surgery and trauma.
In: General Anaesthesia. Vol. 2, Pp. 1019 a. 1021
Hrgb.: Gray, C.T., Nunn, J.F., Utting, J.E.
London, U.K.: Butterworth 1980.

11. BETLERI, I.:
Katecholaminbestimmung während verschiedener Narkoseverfahren.
Anästhesist 19, 259 (1970)

12. BISCHKO, J.:
Akupunktur für Fortgeschrittene.
Heidelberg: Haug 1973.

13. BISCHKO, J.:
Einführung in die Akupunktur.
Heidelberg: Haug 1973.

14. BRODIE, B.B., DAVIES, J.I., HYNIE, S., KRISHNA, G.,WEISS, B.:
Interrelationship of catecholamines with other endocrine systems.
Pharm. Rev. 18 (1), 273 (1966)

15. BUTCHER, R.W.:
Cyclic 3',5'-AMP and the lipolytic effects of hormones on adipose tissue.
Pharm. Rev. 18 (1), 237 (1966)

16. CALLINGHAM, B.A.:
Catecholamines in blood.
In: Handbook of Physiology. Vol. 6, Sec. 7, P. 427
Hrgb.: Blaschko, Sayers, Smith
Washington, D.C.: Am. Phys. Soc. 1975.

17. CESAREAN SECTION ACUPUNCTURE ANESTHESIA UNIT. BEIJING OBSTETRICS AND GYNECOLOGY HOSPITAL, BEIJING:
Clinical analysis of 1000 cases of cesarean section under acupuncture anesthesia.
Chin. Med. J. 93 (4), 231 (1980)

18. CLARKE, R.S.J.:
The hyperglycaemic response to different types of surgery and anaesthesia.
Br. J. Anaesth. 42, 45 (1970)

19. COOPERMANN, L.H.:
Plasma free fatty acids levels during general anaesthesia and operation in man.
Br. J. Anaesth. 42, 131 (1970)

20. DOENICKE, A., KAMPIK, G., PRAETORIUS, B., PITTERLING, P., GÖB, E., MATUSCZYK, U.:
Elektro-Stimulationsanästhesie in der Abdominalchirurgie unter besonderer Berücksichtigung der selektiven proximalen Vagotomie.
Anästhesist 25, 248 (1976)

21. DOENICKE, A., KAMPIK, G., PRAETORIUS, B., SCHMID, M.:
Veränderungen blutchemischer Parameter bei gesunden Versuchspersonen durch Akupunktur.
Anästhesist 25, 235 (1976)

22. EDITORIAL:
Human growth hormone.
Scot. Med. J. 20, 197 (1975)

23. EGGSTEIN, M., KNODEL, W., KRÄMER, H., BAETZNER, P.:
Substrat- und Metabolitverschiebungen im Blut nach Adrenalin und ß-Rezeptorblockern.
Klin. Wschr. 45 (18), 943 (1967)

24. FREY, R.:
Stellungnahme zur Akupunktur als Hypalgesie- und Therapie-Methode.
Anästhesist 27, 505 (1978)

25. GRABOW, L.:
Zeitliche, mehrfaktorielle Analyse der Hirnfunktion nach Halothan-Narkose, Neuroleptanalgesie und kombinierter Akupunktur-Analgesie.
Anästhesist 27, 25 (1978)

26. GRABOW, L., CRIVEANU, T.:
Die kombinierte Akupunktur-Analgesie als Verfahren der allgemeinen Anästhesie.
Anästhesist 25, 231 (1976)

27. GUANGZHENG, Z., QIANG, Y., LIMIN, X., CHUANDE, W., MEIMEI; Z., YANQING, G., LUNXIAN, X.:
The clinical assessment of subtotal gastrectomy under acupuncture anaesthesia and study on differentiation according to the theory of traditional chinese medicine.
National Symposia of Acupuncture and Moxibustion and Acupuncture Anaesthesia. P. 167 Beijing: 1979.

28. HALTER, J.B., PFLUG, A.E., PORTE, D.Jr.:
Mechanism of plasma catecholamine increase during surgical stress in man.
J. Clin. Endocr. a. Metab. 45 (5), 936 (1977)

29. HAMMERLE, A.F., BRÜCKE, Th., BALOGH, D., HÖRTNAGL, H., LEITNER, E.:
Plasma-Katecholamine bei herzchirurgischen und abdominellen Eingriffen unter Anwendung einer kombinierten Elektrostimulationsanalgesie.
Anästhesist 28, 523 (1979)

30. HAVEL, R.J.:
The autonomic nervous system and intermediary carbohydrate and fat metabolism.
Anesthesiology 29, 702 (1968)

31. HERGET, H.F., L'ALLEMAND , H., KALWEIT, K., WALTER, P., HEHRLEIN, F.W., SCHLEPPER, M.:
Klinische Erfahrungen und erste Ergebnisse mit kombinierter Akupunktur-Analgesie bei offenen Herzoperationen am Zentrum für Chirurgie der Justus Liebig-Universität in Gießen.
Anästhesist 25, 223 (1976)

32. HOUGHTON, A., HICKEY, J.B., ROSE, S.A., DUPRE, J.:
Glucose tolerance during anaesthesia and surgery. Comparison of general and extradural anaesthesia.
Br. J. Anaesth. 50, 495 (1978)

33. HUME, D.M., EGDAHL, R.H.:
The importance of the brain in the endocrine response to injury.
Ann. Surg. 150 (4), 697 (1959)

34. HUME, D.M., BELL, C.C., BARTTER, F.:
Direct measurement of adrenal secretion during operative trauma and convalescence.
Surgery 52 (1), 174 (1962)

35. HYODO, M., GEGA, O.:
Use of acupuncture anesthesia for normal delivery.
Am. J. Chin. Med. 5 (1), 63 (1977)

36. JOHNSTON, I.D.:
The metabolic and endocrine response to injury. A review.
Br. J. Anaesth. 45, 252 (1973)

37. KAKIZAKI, K., TANY, M., ISHIZUKA, E., KIMURA, S.:
Caesarean section by acupuncture anaesthesia.
Am. J. Acup. 1, 108 (1973)

38. KELMAN, G.R., KENNEDY, B.R.:
Cardiovascular effects of pancuronium in man.
Br. J. Anaesth. 43, 335 (1971)

39. LUNDHOLM, L., MOHME-LUNDHOLM, E., SVEDMYR, N.:
Introductory remarks.
Pharm. Rev. 18, 255 (1966)

40. MILLAR, R.A.:
Pituitary and adrenal glands in relation to anaesthesia.
In: General Anaesthesia. Vol. 1, P. 807
Hrgb.: Gray, C.T., Nunn, J.F., Utting, J.E.
London, U.K.: Butterworth 1980.

41. MORAN, W.H., ZIMMERMANN, B.:
Mechanism of antidiuretic hormone (ADH) control of importance to the surgical patient.
Surgery 62, 639 (1967)

42. NESTEL, P.J.:
Plasma triglyceride concentration and plasma free fatty acids changes in response to norepinephrine in man.
J. Clin. Invest. 43, 77 (1964)

43. NEWSOME, H.H., ROSE, J.C.:
The response of human adrenocorticotrophic hormone and growth hormone to surgical stress.
J. Clin. Endocr. 33, 481 (1971)

44. NISHIOKA, K., LEVY, A.A., DOBKIN, A.B.:
Effect of halothane and metoxyflurane anaesthesia on plasma cortisol concentration in relation to major surgery.
Can. Anaesth. Soc. J. 15 (5), 441 (1968)

45. OYAMA, T., MATSUKI, A.:
Effects of spinal anaesthesia and surgery on carbohydrate and fat metabolism in man.
Br. J. Anaesth. 42, 723 (1970)

46. PAUSER, G.:
Akupunktur ist nicht gleich Akupunktur.
Anästhesist 29, 453 (1980)

47. PAUSER, G., BENZER, H., BISCHKO, J., GANGLBERGER, J., HAIDER, M., MAYRHOFER, O., SCHMID, H., SEMSROTH, M., THOMA, H.:
Klinische und experimentelle Ergebnisse mir der Akupunktur-Analgesie.
Anästhesist 25, 215 (1976)

48. PARBROOK, G.D.:
The levels of nitrous oxide analgesia.
Br. J. Anaesth. 39, 974 (1967)

49. PRYS-ROBERTS, C., GREENE, L.T., MELOCKE, R., FOEX, P.:
Studies on anaesthesia in relation to hypertension.
II: Haemodynamic consequences of induction and endotracheal intubation.
Br. J. Anaesth. 43, 531 (1971)

50. RESEARCH GROUP OF PEKING TUBERCULOSIS INSTITUTE.
The Principles and Practical Use of Acupuncture Anaesthesia.
Hong Kong: Medicine a. Health Publ. Co. 1974

51. RIZACK, M.A.:
An epinephrine-sensitive lipolytic activity in adipose tissue.
J. Biol. Chem. 236, 657 (1961)

52. RUSSEL, R.C.G., WALKER, C.J., BLOOM, S.R.:
Hypergluconaemia in the surgical patient.
Br. Med. J. 1, 10 (1975)

53. SCHAER, H.:
Zur Quantifizierung der analgetisch/anaesthetischen Wirkung der Elektrostimulation.
Anästhesist 28, 52 (1979)

54. SHANGHAI ACUPUNCTURE ANESTHESIA COORDINATING GROUP:
Why surgical operations are possible under acupuncture anesthesia.
Am. J. Chin. Med. 1, 159 (1973)

55. SMALL, T.J.:
Acupuncture Anesthesia. A review.
Am. J. Acup. 2, 147 (1974)

56. SPOEREL, W.E.:
Akupunktur-Analgesie in China.
Anästhesist 25, 197 (1976)

57. STEINBERG, D.:
Catecholamine stimulation of fat mobilization and its metabolic consequences.
Pharm. Rev. 18 (1), 217 (1966)

58. STELLPFLUG, H., NIESCHLAG, E.:
Stress during surgery performed under combined electro-acupuncture and enflurane anaesthesia, as measured by serum cortisol concentrations.
In: Electrotherapeutic Sleep and Electroanaesthesia.
Vol. 5, P. 411
Hrgb.: Wageneder, F.M., Germann, R.H.
Graz: dbv-Verlag TU 1978.

59. SUQUANG, Z., DAIMING, J., HUASEN, T., YUNPU, G., QINGYE, Z.:
The study on elevation of acupuncture anesthesia effect for 328 cases of pulmonectomy.
National Symposia of Acupuncture and Moxibustion and Acupuncture Anaesthesia. P. 157, Beijing: 1989.

60. TEPPERMAN, J.:
Physiologie des Stoffwechsels und des Endokriniums.
Stuttgart, N.Y.: F.K. Schatauer 1972.

61. TSO, W.W., TSANG, Y.F., FUNG, K.P., CHOY, Y.M., LEUNG, K.C., CHOA, G.H., WEN, H.L., LEE, C.Y.:
Effect of acupuncture with electrical stimulation (AES) on behavioural responses and plasma levels of morphine-addicted rats precipitadet by naloxone.
Acup. a. Electr.-Ther. Res. 4, 203 (1979)

62. VAN NGHI, N.:
Pathogenese und Pathologie der Energetik in der chinesischen Medizin. T. 1 u. 2.
Uelzen: MLVmbH 1974.

63. VAN NGHI, N., VAN DONG, M., LANZA, U.:
Akupunkturanalgesie.
Uelzen: MLVmbH 1978.

64. V. EULER, U.S.:
Noradrenaline: chemical, physiological, pharmacological and clinical aspects.
Springfield, Ill.: Charles C. Thomas 1956.

65. YATES, F.E.:
Physiological control of adrenal cortical hormone secretion.
In: The Adrenal Cortex.
Hrgb.: Eisenstein, A.B.
Boston: Little Brown 1967.

66. ZIMMENRMANN, B.:
Pituitary and adrenal function in relation to surgery.
Surg. Clin. N. Am. 45, 299 (1965)

VIII. Verzeichnis der Abbildungen.

	Seite
Abb. 1a	14
Abb. 1b	14
Abb. 2	18
Abb. 3	19
Abb. 4	20
Abb. 5	29
Abb. 6	30
Abb. 7	31

IX. Verzeichnis der Tabellen.

	Seite
Tab. 1	5
Tab. 2	6
Tab. 3	9
Tab. 4	11
Tab. 5	12
Tab. 6	25
Tab. 7	26

Herrn Professor Dr. E. Voigt möchte ich für die Förderung der Arbeit herzlich danken; ebenso gilt mein Dank

Herrn Professor Dr. W. Heller für die Durchführung der Lipidmetabolitenbestimmungen.

LEBENSLAUF

Am 2.9.1953 wurde ich, Franz Schimek, als zweiter Sohn des Ingenieurs Josef Schimek und seiner Ehefrau Franziska, geb. Binczik, in Malacky geboren.

Im Jahre 1971 habe ich in Malacky das Abitur abgelegt und das Medizinstudium an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald begonnen. Hier habe ich im Jahre 1976 die Approbation als Arzt erhalten.

Anschließend arbeitete ich im Fachgebiet Orthopädie in der Universitätsstadt Preßburg. Seit dem Sommer 1977 bin ich am Zentralinstitut für Anästhesiologie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen tätig.

LEBENSLAUF

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (07472) 22145